

# T/SHXF

## 上海市消防协会团体标准

T/XXX XXXX—XXXX  
代替T/SHXFXH 001-2019

### 建筑电气防火检测技术规程

Technical regulations for building electrical fire detection

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

上海市消防协会 发布



## 目 次

前 言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 技术要求 .....	2
4.1 一般要求 .....	2
4.2 变配电装置和控制电气装置 .....	2
4.3 配电线路 .....	7
4.4 照明灯具与插座 .....	12
4.5 动力及电加热设备 .....	14
4.6 自备电源装置 .....	16
4.7 电动汽车及电动自行车充电设施 .....	17
4.8 接地和等电位联结 .....	19
4.9 临时用电 .....	21
5 检测规程 .....	21
5.1 检测要求 .....	21
5.2 检测内容 .....	22
5.3 抽样 .....	23
5.4 检测方法 .....	24
5.5 结果判定 .....	26
5.6 检测报告 .....	27
附录 A .....	28
附录 B .....	29
附录 C .....	30
附录 D .....	31

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是对 T/SHXFXH 001-2019《建筑电气防火检测技术规程》的修订，修订的主要内容如下：

修改了规范性引用文件（见第2章，2019版第2章）；

删除了爆炸环境电气相关要求条款（见2019版第5.2.1 m条、第6.1.16条）；

修改了技术要求，包括变配电装置和控制电器装置、配电线路、照明灯具与插座、动力及电加热设备、自备电源装置、动力汽车及电动自行车充电设施、接地和等电位联结（见第4.2～4.8节，2019版第5～10节），增加了一般要求和临时用电（见第4.1节、第4.9节）；

增加了检测规程，包括检测内容、抽样（见第5.2节、第5.3节）；

删除了建筑电气火灾危险系数评定（见2019版第11.10、第11.11节）；

修改了单项标准条款危险等级划分（见附录A，2019版附录A）；

增加了检测报告样式（见附录D）；

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由上海市消防协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——2019年首次发布为 T/SHXFXH 001-2019；

——本次为第一次修订。

# 建筑电气防火检测技术规程

## 1 范围

本文件规定了建筑电气防火检测技术要求和检测规程。

本文件适用于交流电压 10kV 及以下、直流额定电压 1500V 及以下电气防火的检验检测评估和日常管理活动。

本文件不适用于生产和储存火药、炸药、火工品和其他有爆炸危险场所，以及井下、航空、水上设施的电气防火检测活动。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 7000.1 灯具 第 1 部分：一般要求与试验
- GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差
- GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变
- GB 14050 系统接地的型式及安全技术要求
- GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波
- GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡
- GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差
- GB/T 16895.3 低压电气装置 第 5-54 部分：电气设备的选择和安装 接地配置和保护导体
- GB/T 16895.6 低压电气装置 第 5-52 部分：电气设备的选择和安装 布线系统
- GB/T 19666 阻燃和耐火电线电缆或光缆通则
- GB 50016 建筑设计防火规范
- GB 50054 低压配电设计规范
- GB 50116 火灾自动报警系统设计规范
- GB 50171 电气装置安装工程盘、柜及二次回路接线施工及验收规范
- GB 50217 电力工程电缆设计规范
- GB 50222 建筑内部装修设计防火规范
- GB 50303 建筑电气工程施工质量验收规范
- GB 55024 建筑电气与智能化通用规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**用电设备** current-using equipment

用于将电能转换成其他形式能量的电气设备。

[来源：GB 50303-2015，2.1.2]

### 3.2

#### 电气装置 electrical installation

由相关电气设备组成的，具有为实现特定目的所需的相互协调的特性的组合。

[来源：GB 50303-2015，2.1.4]

### 3.3

#### 电气故障 electric failure

电气设备或电气线路发生短路、过载、局部过热、火花放电、过电压、欠电压等故障的统称。

### 3.4

#### 电气火灾 electric fire

因电气原因引发的火灾。

## 4 技术要求

### 4.1 一般要求

4.1.1 电气设备表面应保持清洁，电气设备及线缆的外观应完好、无裂纹、破损、烧蚀等现象，外壳、漆层、手柄应无损伤或变形，紧固件无松动。

4.1.2 电气设备应有铭牌标识，实行生产许可证或强制性认证（CCC 认证）的设备，应有许可证编号或 CCC 认证标志或应能提供相应的质量合格证明文件。

4.1.3 运行中电气设备的周围环境须符合产品的技术要求，周围应无易燃易爆物品及其他杂物，无渗水、漏水现象。

4.1.4 电气设备及线路不应直接安装在可燃材料上。

4.1.5 电气设备的外部接线应按接线端头标识进行，电源侧进线应接在进线端，负荷侧出线应接在出线端，每个接线端子的每一侧宜接一根导线，最多不得超过 2 根导线。

4.1.6 裸带电导体与电气设备连接时，其电气间隙不应小于与其直接相连的电器元件的接线端子的电气间隙。

4.1.7 电气设备的外露可导电部分应单独与保护导体相连接，不得串联连接，连接导体的材质、截面积应符合设计要求。

4.1.8 需要接地的电气设备金属外壳，必须可靠接地。

4.1.9 电气防火除应符合本规程外，还应符合国家现行的有关强制性规范和标准的规定。

### 4.2 变配电装置和控制电气装置

#### 4.2.1 变配电所

4.2.1.1 变配电所不应设在污秽、腐蚀性、易燃易爆、易积水、剧烈振动及通风不良的场所。

4.2.1.2 变配电所应做好进出线缆孔洞的防水防火封堵，防火分隔措施应符合相关消防技术标准要求。

4.2.1.3 变配电所应按消防技术标准要求设置消防设施和器材。

4.2.1.4 设于地面上的变配电所宜采用自然通风。电气装置环境温度不能满足要求的，应装设机械排风装置；控制室环境温度不能满足要求的，应装设空调。设于地下的独立变配电所，应设兼作事故排烟的通风系统。附设变配电所的通风系统，若共用建筑物的公共通风系统，则应在进、出口采取防火措施，并另设事故排烟系统。

4.2.1.5 变配电所内的电气设备应符合国家现行的技术标准，并满足下列要求：

- a) 电气设备的额定电压、电流、频率与所在回路的标称值相适应；
- b) 电气设备的额定电流不应小于所在回路的实际负载电流；
- c) 电气设备的各种仪器仪表及信号装置的指示应正常；
- d) 电气设备应适应所在场所的环境条件。

4.2.1.6 变配电所内电气设备检测(查)项目应按照表1中的要求执行。

表1 变配电所内电气设备直观检查表

检测方法	检测项目	少油 断路器	真空 断路器	隔离 开关	负荷 开关	高压 熔断器	互感 器	电力 电容 器	所用 变压 器
直 观 检 查 项 目	电压、电流表、信号装置指示正常	√	√				√	√	
	设备(含母线)的各部位接点应无发热现象	√	√	√	√	√	√	√	√
	充油设备的油色、油位正常无渗漏油	√						√	√
	设备的绝缘子、套管应无闪络	√	√	√	√	√	√	√	√
	触头间接触应良好，连接部位应连接牢固可靠			√	√	√			
	动静触头的消弧角应正常			√					
	负荷开关的灭弧装置应正常				√				
	电容器油箱壁、外壳应无鼓起、无渗漏							√	
	电容器组运行时应无火花							√	
	放电回路，引线接地应良好							√	
	电容器组的断路器、熔断器应正常							√	
	熔断器的熔体管应完好						√		
	设备运行时无异常气味和声响	√	√	√	√	√	√	√	√
	铭牌检查	√	√	√	√	√	√	√	√
干式互感器外观光滑无开裂							√		

注：符号“√”表示需检测项目；无标记为不检测项目。

#### 4.2.1.7 变压器

- a) 测试环境温度，油浸式变压器室温不宜超过 45℃；
- b) 测量变压器顶层油温，一般不宜超过 85℃；
- c) 测试各部位电气连接点(含端子)、引线接点、电缆终端头的温度。高压部分不应超过表 2、表 3 中规定数值；低压部分不应超过“低压配电与控制电器”章节中表 5、表 6 中的规定数值；

表 2 交流高压电触头及导体连接端子在空气中最高允许温度及允许温升

部 位		最高允许温度/(°C)	环境温度 40°C 时的 温升极限/(K)
触头	裸铜、裸铜合金	75	35
	镀锡	90	50
	镀银或镀镍	105	65
外部导体连接的端子和 导体连接的结合部分	裸铜、裸铜合金	90	50
	裸铝、裸铝合金	90	50
	镀(搪)锡或镀银	105	65

- d) 干式变压器的最高允许温度不应超过表 3 中规定的数值, 绕组热点温度额定值为正常寿命温度, 绕组热点温度最高允许值为安全温度;

表 3 干式电力变压器最高允许温度值

绝缘耐温等级/(°C)		105(A)	120(E)	130(B)	155(F)	180(H)	220(C)
额定电流下绕组平均温升限值/(K)		60	75	80	100	125	150
参考温度/(°C)		80	95	100	120	145	170
绕组热点温度/(°C)	额定值	95	110	120	145	175	210
	最高允许值	140	155	165	190	220	250

- e) 探测各种电气连接点、绝缘子、套管、电缆终端头、箱体等处的火花放电及其他异常声响;  
 f) 测量变压器初、次级电压;  
 g) 测量变压器低压侧各相电流和中性线电流;  
 h) 在 TN、TT 系统中, 当三相变压器为 Y, yn0 结线组别时, 中性线电流不得超过低压绕组额定电流真有效值的 25%, 且一相电流在满载时不得超过额定电流值;  
 i) 当三相变压器为 D, yn11 结线组别时, 中性线电流真有效值应不大于低压绕组额定电流;  
 j) 检测变压器低压侧出线端电能质量, 主要测试指标包括: 供电电压偏差, 应符合《电能质量 供电电压偏差》GB/T 12325 的规定; 电力系统频率偏差, 应符合《电能质量 电力系统频率偏差》GB/T 15945 的规定; 谐波, 应符合《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 的规定; 三相电压不平衡, 应符合《电能质量 三相电压不平衡度》GB/T 15543 的规定; 电压波动与闪变, 应符合《电能质量 电压波动和闪变》GB/T 12326 的规定。

#### 4.2.1.8 高压隔离开关、高压断路器和高压熔断器

- a) 各连接点、接线端子、动静触头、接触点的温度测试, 其温度值不应超过表 2 中规定的数值;  
 b) 各绝缘子、套管和导体对地外壳火花放电探测正常。

#### 4.2.1.9 互感器

- a) 接地电阻的测试, 以下接地电阻应小于  $4\Omega$  :  
 1) 分级绝缘电压互感器, 其一次绕组接地引出端子的接地电阻测试;  
 2) 电容式绝缘电流互感器, 其一次绕组末屏的引出端子、铁芯引出的接地端子接地电阻的测试;



- 3) 倒装式电流互感器二次绕组的金属导管接地电阻测试。
- b) 高压互感器绕组出头和连接端子温度测试，其值不应超过表 2、表 4 中的规定；
- c) 高压互感器的绝缘子、套管、导体对地（外壳）火花放电测试正常。

表 4 高压互感器的允许温度

项目		最高允许温度/（℃）	环境温度 40℃时的温升极限/（K）
绝缘 耐热 等级	A 级	105	55
	E 级	120	75
	B 级	130	85
	F 级	155	110
	H 级	180	135
铁及其它金属结构零件表面			不得超过接触或邻近绝缘材料的温升极限

#### 4.2.1.10 电力电容器

- a) 高压电容器组在运行中，检测连接端子温度，其值不应超过表 2 中的规定值；
- b) 检查功率因数表指示是否正常；
- c) 绝缘子、套管、电极间的火花放电探测正常。

#### 4.2.2 低压配电与控制电器

##### 4.2.2.1 直观检查

##### 4.2.2.1.1 低压配电与控制电器的安装应符合下列规定：

- a) 装置应有安全操作通道，易方便检修；如在振动场所时，应采取防振措施；装置宜安装在室内或专用配电房内，如安装在室外时，应有防雨防潮、防小动物的保护措施，防护等级不应低于 IP55；
- b) 装置内的电气元器件及配套附件应完好无损；绝缘导线穿越金属构件时，应有防止损伤的保护措施并固定牢固；
- c) 装置不应安装在可燃构件上，装置内的电器发热元件周围应散热良好，与导线间应有隔热措施；
- d) 电源线应接在电器固定触头端，不应反接在可动触头端，且电器不得上下倒置安装；
- e) 各接线端子排安装牢固，端子规格与线芯截面大小适配，强、弱电端子，一、二次端子均应隔离布置，潮湿环境宜采用防潮端子；回路电压超过 380V 的端子应有足够的绝缘，并涂以红色标识；
- f) 电器在屏、柜、箱、台、盘或建筑墙（柱）上，应采用金属支架、卡轨、绝缘板固定平整、牢固可靠，金属构架和箱体外壳应连接保护导体（PE）或保护接地中性导体（PEN）；
- g) 负荷开关、隔离电器和控制电器的灭弧装置，如灭弧栅、灭弧触头、灭弧罩，及灭弧用的绝缘板应完好无损，隔离用的绝缘挡板或隔板应无破损和无放电痕迹；
- h) 熔断器熔体的额定电流、低压断路器的整定值电流应与导体截面相匹配，动作可靠；熔断器不得随意更换原配熔体规格，严禁以其它金属丝代替熔体。

##### 4.2.2.1.2 低压配电与控制电器的接线应符合下列规定：

- a) 金属构架和箱体外壳可开启的门应采用截面不小于 4mm<sup>2</sup>且两端压接有终端附件的多股软铜导

线或铜编织软线与接地的金属构架可靠连接；

- b) 接线应采用铜质或有电镀金属层的防锈螺栓和螺钉连接牢固，应有防松措施，同一端子上线缆连接不超过 2 根；
- c) 连接屏、柜、箱、台、盘面板上的电器及控制台、板等可动部位的电线应采用多股铜芯软导线，线束有外套阻燃塑料管等加强绝缘保护层；与电器连接时，端部应绞紧，且有不开口的终端端子或搪锡，应不松散、不伤线芯、不断股，接线连接牢固可靠；
- d) 变配电所内的低压配电屏、柜的接地保护母排（PE）应与主接地网可靠连接；基础型钢应有明显且不少于两点的可靠接地；中性线（N）与接地保护线（PE）应分别设汇流排，所有中性线、保护线均应经汇流排配出；
- e) 主回路的进出线应有明显的标识，控制回路连线应成束绑扎，不同电压等级、交流、直流线路及计算机自控线路应分别绑扎，且有标识。

#### 4.2.2.1.3 剩余电流动作保护器

- a) 剩余电流动作保护器（RCD）应安装在建筑物的电源进线或配电干线分支处，一般宜作用于报警，动作时剩余电流整定值不应超过 500mA；
- b) 剩余电流动作保护器的接线应与低压配电系统保护接地型式相对应，负载侧的中性线不得与其它回路共用；
- c) 不应将 PEN 线穿过剩余电流动作保护器的零序电流互感器，不应用导线将剩余电流动作保护器电源侧与负荷侧接线端子直接跨接；
- d) 剩余电流动作保护器所保护的线路及设备外露可导电部分应可靠接地；
- e) 剩余电流动作保护器表面无腐蚀、涂层脱落起泡、机械划痕现象，显示正常。

#### 4.2.2.1.4 配电箱和开关箱

- a) 配电箱（盘）和开关箱周边 0.3m 内，不应有可燃物；箱门应操作方便，不得被它物遮挡；
- b) 配电箱（盘）和开关箱内的接触器、刀开关等电气设备，应动作灵活可靠，接触良好，触头无烧蚀现象；
- c) 配电箱（盘）和开关箱内，配电回路漏电安全保护装置的动作电流不应超过 30mA，动作时间不大于 0.1s，且动作可靠。

#### 4.2.2.2 仪器检测

4.2.2.2.1 测量屏、柜、箱、台、盘内母排连接、分支接点、接线端子的温度，及刀开关触头、熔断器触头、电缆终端头的温度，应符合表 5、表 6 的规定要求，同相（路）上下接线端子温差应小于 10K。

4.2.2.2.2 测量各配电回路的相线电流、中性线（N 线）和保护地线（PE 线）电流，如果中性线电流等于或大于相电流时，测量相线、中性线上的谐波电流，最高测量到 9 次谐波，导线、母线电流不应大于允许载流量。

4.2.2.2.3 测量配电回路电流的真有效值，当非线性装置多、容量大的回路应测量高次谐波含量。

4.2.2.2.4 测量屏、柜、箱、台、盘内，电器元件的打火放电声响。

4.2.2.2.5 查验自动开关负荷出线导线规格与截面，其允许载流量应大于过载脱扣器的整定电流值。

4.2.2.2.6 测试防火用剩余电流动作保护电器（RCD）和漏电安全保护电器动作的可靠性。

4.2.2.2.7 保护电路有效性，成套柜、箱、盘的不同外露导电部分应有效地连接到进线保护导体端子上，且电阻  $R \leq 0.1 \Omega$ 。

4.2.2.2.8 向业主单位索取并查验导线绝缘电阻测试数值，用兆欧表现场抽测导线的绝缘电阻，配电装置内相线和相对地间的绝缘电阻值，馈电线路应大于  $0.5M \Omega$ ，二次回路应大于  $1M \Omega$ 。

表 5 低压电器与外部连接的接线端子的允许温升值

接线端子材料	最高允许温升/ (K)
裸铜	60
裸黄铜	65
铜（或黄铜）镀锡	65
铜（或黄铜）镀银镀锡	70

表 6 交流低压母线各部位的允许温升值

部 位	最高允许温升/ (K)	
母线上插接式触点	铜母线	60
	镀锡铝母线	55
母线相互连接处	铜——铜	50
	铜搪锡——铜搪锡	60
	铜镀银——铝搪锡	80
母线相互连接处	铝搪锡——铝搪锡	55
	铝搪锡——铜搪锡	55

### 4.3 配电线路

#### 4.3.1 直观检查

4.3.1.1 楼层间应采用防火密封隔离。电缆和绝缘线在楼层间穿钢管时，两端管口空隙应做密封隔离。布线系统通过地板、墙壁、屋顶、天花板、隔墙等建筑构件时，其空隙应按等同建筑构件耐火等级的规定封堵。

4.3.1.2 电缆出入电缆沟，电气竖井，建筑物，配电（控制）柜、台、箱处以及管子管口处等部位应采取防火或密封措施。

4.3.1.3 配电线路不得穿越通风管道内腔或直接敷设在通风管道外壁上，穿金属导管保护的配电线路可紧贴通风管道外壁敷设。

4.3.1.4 消防配电线路应满足火灾时连续供电的要求，其敷设应符合下列规定：

- a) 明敷时（包括敷设在吊顶内），应穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护，金属导管或封闭式金属槽盒应采取防火保护措施；当采用阻燃或耐火电缆并敷设在电缆井、沟内时，可不穿金属导管或采用封闭式金属槽盒保护；当采用矿物绝缘类不燃性电缆时，可直接明敷；
- b) 暗敷时，应穿管并应敷设在不可燃性结构内且保护层厚度不应小于 30mm；
- c) 消防配电线路宜与其他配电线路分开敷设在不同的电缆井、沟内；确有困难需敷设在同一电缆井、沟内时，应分别布置在电缆井、沟的两侧，且消防配电线路应采用矿物绝缘类不燃性电缆。

4.3.1.5 在露天环境下长期受强烈阳光照射的电缆应采取遮阳的措施。

4.3.1.6 低压配电线路总进线处应设短路和过负荷保护，宜设剩余电流保护装置，根据工程要求可设过（欠）压保护。

4.3.1.7 三相四线制系统中应采用四芯或五芯电力电缆，不应采用三芯电力电缆另加一根单芯电缆、导

线或电缆金属护套作中性线。

4.3.1.8 五芯电力电缆必须包含淡蓝、黄绿双色二种颜色绝缘芯线。中性线（N）必须接淡蓝芯线，保护线（PE）必须接黄绿双色芯线，严禁混接。

4.3.1.9 不同导体严禁直接相连，必须采用二种导体的专用过渡接头。

4.3.1.10 严禁在原有线路中擅自增加用电设备或更改线路保护电器，必须有专职工程技术人员核定后方可实施，并且要有专门记录。

4.3.1.11 中性线的导体截面应符合下列规定：

a) 具有下列情况时，中性线应和相线具有相同截面：

1) 任何截面的单相两线制回路；

2) 三相四线和单相三线线路中，相线截面不大于  $16\text{mm}^2$  (铜) 或  $25\text{mm}^2$  (铝或铝合金)。

b) 三相四线线路中，相线截面大于  $16\text{mm}^2$  (铜) 或  $25\text{mm}^2$  (铝或铝合金)，且满足下列全部条件时，中性线截面可小于相线截面：

1) 在正常工作时，中性线最大电流不大于减小了的中性线截面的允许安全载流量；

2) 对 TT 或 TN 系统，中性线上装设了相应于该导体截面的过流保护，该保护应使相导体断电但不必断开中性导体。当满足回路相线的保护装置已能保护中性线，且在正常工作时，中性线上最大电流不大于中性线截面的允许安全载流量时，则中性线上可不装设过流保护。

4.3.1.12 二相三线或三相四线线路中，中性线上严禁装设熔断器或其它单独断开的保护电器。

4.3.1.13 应有定期测量线路的绝缘状况报表，当线路的绝缘电阻小于规定值时，必须找出原因，及时处理。过于陈旧、破损、老化的线路必须及时更换。

4.3.1.14 储存可燃物的仓库的电线必须敷设在金属或硬质阻燃塑料套管内，并与堆垛保持安全距离。

4.3.1.15 电力电缆布线应符合下列规定：

a) 对易受外部影响着火的电缆密集场所或可能着火蔓延而酿成严重事故的电缆线路，必须采取防火阻燃措施；

b) 电缆托盘和梯架在穿过防火墙及防火楼板时，应采用防火封堵；

c) 电缆防火封堵的材料，应按耐火等级要求，采用防火胶泥、耐火隔板、填料阻火包或防火帽；

d) 电缆防火封堵的结构，应满足封堵部位的同等耐火极限；

e) 金属电缆托盘、梯架及支架应可靠接地，全长不应少于 2 处与接地干线相连；

f) 交流单芯电缆或分相后的每相电缆不得单根独穿于钢管内，固定用的夹具和支架不应形成闭合磁路；

g) 当电缆有中间头盒时，在接头盒的周围应有防止因发生事故而引起火灾延燃采用防火堵料填堵的措施；

h) 电力电缆不应和输送甲、乙、丙类液体管道、可燃气体管道、热力管道敷设在同一管沟内。

4.3.1.16 金属管配线应符合下列规定：

a) 除设计要求以外，不同回路、不同电压等级和交流与直流线路的绝缘导线不应穿于同一导管内；

b) 绝缘导线接头应设置在专用接线盒（箱）或器具内，不得设置在导管和槽盒内，盒（箱）的设置位置应便于检修；

c) 除塑料护套线外，绝缘导线应采取导管或槽盒保护，不可外露明敷；

d) 绝缘导线穿入导管的管口在穿线前应装设护线口；

e) 与槽盒连接的接线盒（箱）应选用明装盒（箱）；配线工程完成后，盒（箱）盖板应齐全、完好；

- f) 当采用多相供电时，同一建（构）筑物的绝缘导线绝缘层颜色应一致；
  - g) 闷顶内有可燃物体时，在可燃装饰层内的暗敷配电线，其配电线路应穿金属管敷设；
  - h) 在入接线盒、灯光盒、开关盒等处，明装金属管应加锁母和护口，多尘、潮湿场所外侧还应加橡皮垫圈，有震动的地方和有人进入的木质结构闷顶内的管路，入盒时应加锁母；
  - i) 在严重腐蚀性的场所（如酸、碱和具有腐蚀性的化学气体），不宜采用金属管配线；
  - j) 金属管和柔性金属管应有可靠接地，但不得作为电气设备的接地导体。
- 4.3.1.17 塑料管配线应符合下列规定：**
- a) 必须采用氧指数大于 32 的硬塑料电线配线管；
  - b) 闷顶内无可燃物时，除消防配电回路以外，配电线路可穿阻燃型硬质塑料管保护；
  - c) 塑料管与管、管与盒等器件应采用插入法连接，接口应牢固密封，导线不得外露；
  - d) 塑料管不应敷设在高温和易受机械损伤的场所。
- 4.3.1.18 护套线配线应符合下列规定：**
- a) 塑料护套线严禁直接敷设在建筑物顶棚内、墙体内、抹灰层内、保温层内或装饰面内；
  - b) 塑料护套线与保护导体或不发热管道等紧贴和交叉处及穿梁、墙、楼板处等易受机械损伤的部位，应采取保护措施；
  - c) 塑料护套线在室内沿建筑物表面水平敷设高度距地面不应小于 2.5m，垂直敷设时距地面高度 1.8m 以下的部分应采取保护措施；
  - d) 公共场所直敷线路应采用铜芯护套绝缘导线，其最小截面应不小于  $1.5\text{mm}^2$ 。
- 4.3.1.19 槽盒配线应符合下列规定：**
- a) 槽盒应敷设在干燥和不易受机械损伤的场所；
  - b) 槽盒内的导线不应有接头，接头应设在接线盒内；
  - c) 槽盒内的导线应采用阻燃型，阻燃级别应满足设计要求；
  - d) 木槽盒应涂绝缘漆和防火涂料，金属线槽应经防腐处理；
  - e) 金属线槽应可靠接地，但不应作为设备的接地线。
- 4.3.1.20 可挠性金属管和柔性管配线应符合下列规定：**
- a) 敷设在多尘或潮湿场所的可挠金属保护管，管口及其各连接处均应密封严实；
  - b) 在可挠金属保护管有可能受重物压力或明显机械冲击处，应采取机械保护措施；
  - c) 在闷顶内从接线盒引向器具的绝缘导线应采用可挠金属管或柔性金属管等保护，导线不应有裸露部分；
  - d) 嵌入顶棚内的灯具，灯头引线应采用柔性金属管保护，其保护长度不宜超过 1m；
  - e) 闷顶内有可燃物体，但受条件限制局部不能穿金属管时，可穿金属软管保护，其长度不应大于 2m，导线不得裸露；
  - f) 可挠金属管、盒（箱）连接处，应采用专用接线夹接地，其接地线截面不应小于  $4\text{mm}^2$  的多股铜线，不应采用熔焊连接；
  - g) 当可挠金属管与盒（箱）连接时，无电气连接部分的两端应跨接接地线，其接地线截面不应小于  $4\text{mm}^2$  的多股铜线。
- 4.3.1.21 电缆桥架接地应符合下列规定：**
- a) 电缆桥架接地适用于电缆较多或电缆较集中的场合。在有腐蚀或特别潮湿的场所，应根据腐蚀介质的不同对桥架采取相应的防护措施；
  - b) 电缆桥架多层敷设时，其电力电缆层间距离不应小于 0.3m；控制电缆层间距离不应小于 0.2m；弱电电缆与电力电缆层间距离不应小于 0.5m，如有屏蔽盖板可减小到 0.3m；桥架上部距顶棚、梁等障碍物不宜小于 0.3m；

- c) 电缆在桥架中可以无间距敷设，但配电线缆在其内截面的填充率不应大于 40%，控制线缆不应大于 50%；
- d) 电缆桥架不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道上方、腐蚀性液体管道下方，如有困难应采取防腐隔热措施；
- e) 电缆在桥架中水平敷设时宜间隔 10-15 米设一固定卡子，在垂直敷设时宜在顶部设置固定吊钩，必须间隔 3 米设一固定卡子；并在首端、尾端、转弯及每隔 50m 处设置标记，注明电缆编号、型号规格及用途；
- f) 电缆桥架转弯处的弯曲半径应不小于桥架内电缆最小允许弯曲半径的最大值；电缆桥架不应在穿过楼板或墙壁处进行连接；
- g) 同一电缆桥架中，应选用同一阻燃等级的电缆；
- h) 电缆在桥架中不应有接头。当桥架内有专用分支器时，其分支接头应设置于方便安装、检查的部位，接头的总截面积不应超过该点托盘、槽盒内截面的 75%。

4.3.1.22 封闭式母线布线应符合下列规定：

- a) 封闭式母线布线一般适用于干燥、无腐蚀性气体的室内场所；
- b) 不宜敷设在腐蚀性气体管道和热力管道上方、腐蚀性液体管道下方，如有困难应采取防腐隔热措施；
- c) 封闭式母线水平敷设时的支持点间距不宜大于 2m；垂直敷设时，应在通过楼板处用专用附件支撑和以支架沿墙支持，支持点间距不宜大于 2m；
- d) 封闭式母线不应在穿过楼板或墙壁处进行连接；封闭式母线终端无引出线时，终端头应封闭；封闭式母线在穿过防火楼板或防火墙壁时应采取防火隔离措施。

4.3.1.23 电气竖井布线应符合下列规定：

- a) 电气竖井布线一般适用于建筑物内的垂直线路敷设；
- b) 不应和电梯井、管道井共用一竖井；
- c) 避免邻近烟道、热力管道及其它散热量大或潮湿的设施；避免与电梯井及楼梯间相邻；
- d) 强电与弱电宜分别设竖井，当受条件限制必须合用时，强电与弱电线路应布置在竖井两侧或采取隔离措施；
- e) 竖井内不应有无关的管道和线路通过。

4.3.1.24 二次回路接线

- a) 二次回路接线应符合下列规定：
  - 1) 应按有效图纸施工，接线应正确；
  - 2) 导线与电气元件间应采用螺栓连接、插接、焊接或压接等，且均应牢固可靠；
  - 3) 盘、柜内的导线不应有接头，芯线应无损伤；
  - 4) 多股导线与端子、设备连接应压终端附件；
  - 5) 电缆芯线和所配导线的端部均应按图标明其回路编号，编号应正确，字迹应清晰，不易脱色；
  - 6) 配线应整齐、清晰、美观，导线绝缘应良好；
  - 7) 每个接线端子的每侧接线宜为 1 根，不得超过 2 根；对于插接式端子，不同截面的两根导线不得接在同一端子中；螺栓连接端子接两根导线时，中间应加平垫片。
- b) 盘、柜内电流回路配线应采用截面不小于  $2.5\text{mm}^2$ 、标称电压不低于 450V/750V 的铜芯绝缘导线，其他回路截面不应小于  $1.5\text{mm}^2$ ；电子元件回路、弱电回路采用锡焊连接时，在满足载流量和电压降及有足够机械强度的情况下，可采用不小于  $0.5\text{mm}^2$  截面的绝缘导线；
- c) 导线用于连接门上的电器、控制台板等可动部位时，尚应符合下列规定：

- 1) 应采用多股软导线，敷设长度应有适当裕度；
  - 2) 线束应有外套塑料缠绕管保护；
  - 3) 与电器连接时，端部应压接终端附件；
  - 4) 在可动部位两端应有固定端子并牢固固定。
- d) 引入盘、柜内的电缆及其芯线应符合下列规定：
- 1) 电缆、导线不应有中间接头，必要时，接头应接触良好、牢固，不得绞接，不承受机械拉力，并应保证原有的绝缘水平；屏蔽电缆应保证其原有的屏蔽电气连接作用；
  - 2) 电缆应排列整齐、编号清晰、避免交叉、固定牢固，不得使所接的端子承受机械应力；
  - 3) 铠装电缆进入盘、柜后，应将钢带切断，切断处应扎紧，钢带应在盘、柜侧一点接地；
  - 4) 屏蔽电缆的屏蔽层应接地良好；
  - 5) 橡胶绝缘芯线应外套绝缘管保护；
  - 6) 盘、柜内的电缆芯线接线应牢固、排列整齐，并应留有适当裕度；备用芯线应引至盘、柜顶部或线槽末端，并应标明备用标识，芯线导体不得外露；
  - 7) 强、弱电回路不应使用同一根电缆，线芯应分别成束排列；
  - 8) 电缆芯线及绝缘不应有损伤；单股芯线不应因弯曲半径过小而损坏线芯及绝缘。单股芯线弯圈接线时，其弯线方向应与螺栓紧固方向一致；多股软线与端子连接时，应压接相应规格的终端附件；
  - 9) 在油污环境中的二次回路应采用耐油的绝缘导线，在日光直射环境中的橡胶或塑料绝缘导线应采取防护措施。

#### 4.3.2 仪器检测

- 4.3.2.1 电线电缆电气连接点、接线端子不应有放电现象。
- 4.3.2.2 电线电缆在满负荷情况下通过的电流不得大于其安全载流量。
- 4.3.2.3 电线电缆的安全载流量应大于断路器的长延时整定值或熔断器熔芯额定值。
- 4.3.2.4 导线连接点、接线端子温升应符合表 5 中的规定。
- 4.3.2.5 通过负荷电流时，线芯温度不应超过电缆绝缘所允许的长期工作温度，见表 7。

表 7 导线芯线长期工作最高允许温度

类 型	长期工作最高允许温度/ (°C)
交联聚烯烃绝缘电线	90 (105)
交联聚乙烯绝缘电线	90
聚氯乙烯绝缘电线	70
橡皮电线	65

- 4.3.2.6 电力电缆的表面允许温升应符合表 8 的规定。

表 8 电力电缆最高允许温度和表面允许温升值

电 缆 类 型	缆芯长期允许温度/ (°C)	表面允许温升/ (K)	
		带 铠 装	不 带 铠 装
节油性浸渍绝缘电缆 (10kV 及以下)	65	20	25

表 8 电力电缆最高允许温度和表面允许温升值（续）

电 缆 类 型	缆芯长期允许温度/（℃）	表面允许温升/（K）	
		带 铠 装	不 带 铠 装
交联聚氯乙烯 绝缘电缆	90	40	35
橡胶绝缘电缆	65	20	25

#### 4.3.2.7 电线电缆绝缘电阻测试

- a) 对于低压成套配电柜、箱及控制柜(台、箱)间线路的相间和相对地间绝缘电阻值，馈电线路不应小于  $0.5\text{M}\Omega$ ，二次回路不应小于  $1\text{M}\Omega$ ；二次回路的耐压试验电压应为  $1000\text{V}$ ，当回路绝缘电阻值大于  $10\text{M}\Omega$  时，应采用  $2500\text{V}$  兆欧表代替，试验持续时间应为  $1\text{min}$  或符合产品技术文件要求；
- b) 直流柜试验时，应将屏内电子器件从线路上退出，主回路相间和相对地间绝缘电阻值不应小于  $0.5\text{M}\Omega$ 。

4.3.2.8 三相回路中 PE 线内流过的正常泄漏电流，不宜超过  $1\text{A}$ ，当此电流不正常的过大时，应查出其原因。

### 4.4 照明灯具与插座

#### 4.4.1 直观检查

4.4.1.1 应根据照明场所的环境条件而选用适应的灯具与光源：

- a) 在潮湿的场所，应采用相应防护等级  $\text{IPxx}$  的防水灯具或带防水灯头的开敞式灯具；
- b) 在高温场所，宜采用散热性能好、耐高温的灯具；
- c) 在有腐蚀性气体或蒸汽的场所，宜采用防腐蚀密闭式灯具，如采用开敞式灯具，各部分应有防腐蚀或防水措施；
- d) 在易受机械损伤、光源自行脱落可能造成人员、财物损失，易造成电气火灾的场所使用的灯具应加设防掉落保护网或其它相应的防护措施。

4.4.1.2 库房内严禁使用碘钨灯照明，采用其它光源照明时，应有可靠的防火安全措施。灯具应固定安装在走道上方，并加金属网罩保护。储有可燃物品的仓库，白炽灯的功率不应超过  $60\text{W}$ ，必须采用有防护罩的灯具和墙壁开关，不得使用无防护罩的灯具和拉线开关。

4.4.1.3 超过  $60\text{W}$  的白炽灯、卤素灯、荧光高压汞灯等照明灯具（包括镇流器）不应安装在可燃材料和可燃构件上。

4.4.1.4 当灯具的高温部位靠近可燃物的装修材料时，应采取隔热（如采用玻璃丝、石膏板、石棉板等加以隔热防护）、散热（如在灯具上增加散热空隙或加强顶棚内的通风降温）等防火保护措施。

4.4.1.5 嵌入式灯具、贴顶灯具以及光檐(槽灯)照明采用卤钨灯以及单灯功率超过  $100\text{W}$  的白炽灯时，灯具(或灯)引入线应选用  $105^{\circ}\text{C}\sim 250^{\circ}\text{C}$  耐高温的绝缘电线，或采用瓷管等不燃材料作隔热保护。

4.4.1.6 舞台、剧院、演播厅等场所的专用灯具不应安装在可燃基座上，贴近灯头的引出线应用高温线或瓷套管保护，再经接线柱与灯具连接，配线接点必须设在金属接线盒内。导线不得靠近灯具表面或敷设在高温灯具附近，聚光灯的聚光点不应落在可燃物上。

4.4.1.7 照明灯具上所装的光源，不应超过灯具的额定功率。

4.4.1.8 每个灯控开关所控灯具的总额定电流值不应大于该灯控开关的额定电流。



- 4.4.1.9 电源插座回路应安装剩余电流动作报警装置或保护器，接线应符合 4.2.2.1.3 的规定。
- 4.4.4.10 连接灯具的软线应盘扣、搪锡压线，当采用螺口灯头时，相线应接于螺口灯头中间的端子上。
- 4.4.1.11 当交流、直流或不同电压等级的插座安装在同一场所时，应有明显的区别，插座不得互换；配套的插头应按交流、直流或不同电压等级区别使用。
- 4.4.1.12 插座接线应符合以下要求：
- 单相两孔插座，面对插座的右孔或上孔与相线连接，左孔或下孔应与中性导体(N)连接；单相三孔插座，面对插座的右孔应与相线(L)连接，左孔应与中性导体(N)连接；
  - 单相三孔、三相四孔及三相五孔插座的保护接地导体(PE)应接在上孔；插座的保护接地导体端子不得与中性导体端子连接；同一场所的三相插座，接线的相序应一致；插座应选择带有接地插孔的产品，当安装插座的接线盒为金属材质时，插座的接地插孔端子和金属接线盒应有可靠的电气连接；
  - 保护接地导体(PE)在插座间不得串联连接；
  - 相线与中性导体(N)不应利用插座本体的接线端子转接供电。
- 4.4.1.13 插座安装应符合下列规定：
- 托儿所、幼儿园及小学等儿童活动场所，应采用安全性插座，插座距地安装高度不应低于 1.8m；
  - 车间及试(实)验室的插座安装高度距地面不小于 0.3m，特殊场所暗装的插座不小于 0.15m；同一室内插座安装高度一致；
  - 暗装的插座面板紧贴墙面，四周无缝隙，安装牢固，表面光滑整洁、无碎裂、划伤，装饰帽齐全；
  - 嵌入式地面插座面板与地面齐平或紧贴地面，盖板应固定牢固、密封良好，防护等级不应低于 IP40；
  - 展位电源插座应采用安全型，室外布置时，电源插座的防护等级不应低于 IP54。
- 4.4.1.14 特殊情况下插座安装应符合下列规定：
- 当接插有触电危险家用电器的电源时，采用能断开电源的带开关插座，开关断开相线；
  - 潮湿场所采用密封型并带保护地线触头的保护型插座，安装高度不低于 1.5m；
  - 备用照明、疏散照明的回路上不应设置插座。
- 4.4.1.15 插座、照明开关靠近高温物体、可燃物或安装在可燃结构上时，应采取隔热、散热等保护措施。
- 4.4.1.16 导线与插座或开关连接处应牢固可靠，螺丝应压紧无松动，面板无松动、无烧蚀、无变色、无熔融痕迹或破损。
- 4.4.1.17 非临时用电，不宜使用移动式插座。当使用移动式插座应符合下列规定：
- 禁止放置在可燃物上；
  - 多功能移动插座电源线应采用铜芯电缆或护套软线，其软缆或软线的截面积，应与插座额定值相匹配。绝缘无磨损，导线无外露现象；
  - 具有保护线(PE)；
  - 禁止两个以上串接使用；
  - 严禁超负荷使用；
  - 移动式插座应满足强制认证要求；
  - 电源线长度不宜超过 10 米。
- 4.4.1.18 普通灯具的 I 类灯具外漏可导电部分必须采用铜芯软导线与保护导体可靠连接，连接处应设置接地标识，铜芯软导线的截面积应与进入灯具的电源线截面积相同。
- 4.4.1.19 LED 灯具安装应符合下列规定：

- a) 灯具安装应牢固可靠，饰面不应使用胶类粘贴；
- b) 灯具安装位置应有较好的散热条件，且不宜安装在潮湿场所；
- c) 灯具用金属防水接头密封圈应齐全、完好；
- d) 灯具的驱动电源、电子控制装置室外安装时，应置于金属箱（盒）内；金属箱（盒）的 IP 防护等级和散热应符合设计要求，驱动电源的极性标记应清晰、完整；
- e) 室外灯具配线管路应按明配管敷设，且应具备防雨功能，IP 防护等级应符合设计要求。

4.4.1.20 引向单个灯具的绝缘导线截面积应与灯具功率相匹配，绝缘铜芯的线芯截面积不应小于  $1\text{mm}^2$ 。

#### 4.4.2 仪器检测

4.4.2.1 照明灯具与可燃物之间的安全距离应符合下列规定：

- a) 普通灯具不应小于 0.3m；
- b) 高温灯具（聚光灯、碘钨灯等）不应小于 0.5m；
- c) 影剧院、礼堂用的面光灯、耳光灯不应小于 0.5m；
- d) 容量为 100W~500W 的灯具不应小于 0.5m；
- e) 容量为 500W~20000 的灯具不应小于 0.7m；
- f) 容量为 2000W 以上的灯具不应小于 1.2m。

4.4.2.2 霓虹灯与建筑物、构筑物表面距离不小于 20mm。

4.4.2.3 以白炽灯作为照明光源的节日彩灯，彩灯电源除统一控制外，每个支路应有单独控制开关和熔断器保护，导线的支持物应安装牢固。

4.4.2.4 建筑物内景观照明灯具的导电部分对地绝缘电阻值大于  $2\text{M}\Omega$ 。

4.4.2.5 荧光灯电感式镇流器线圈的最高允许温度不应超过给定温度标定值，如没有标注温度标定值时，其最高允许温度不应超过内有衬纸  $95^{\circ}\text{C}$  和内无衬纸  $85^{\circ}\text{C}$ ；镇流器外壳的最高允许温度不应超过给定温度标定值，如没有标注给定温度标定值时，其最高允许温度不应超过  $40^{\circ}\text{C}$ 。

4.4.2.6 霓虹灯专用变压器外壳温度，当环境温度为  $40^{\circ}\text{C}$  时，其最高允许温升为 40K。

4.4.2.7 插座、照明开关接线端子、触点温度不应超过表 5 的规定。

4.4.2.8 照明灯具及其附件应无火花放电现象。

4.4.2.9 使用插座相位检测仪对插座的相序进行检测，应满足 4.4.1.12 的规定。

#### 4.5 动力及电加热设备

##### 4.5.1 直观检查

4.5.1.1 电动机应符合下列规定：

- a) 电动机应安装在牢固的基座上，基座周围应留有适当通道。与其他低压带电体、可燃物之间的距离不应小于 1.0m，并保持干燥清洁；
- b) 当电动机与被驱动设备安装于一个共同的基座上时，应注意皮带、齿轮等传动部件活动位置不得触碰任何与传动无关的物体；
- c) 电动机、电执行机构的外露可导电部分，必须与保护导体可靠连接；
- d) 电动机外壳接地应牢固、可靠、完好无损；
- e) 电动机应装设短路保护和接地故障保护，应根据具体情况分别加装过载保护、断相保护和低电压保护设施；
- f) 电机的控制装置、线路正常，仪表、信号指示灯反映正确，操作装置应可靠，灵活，无脱落、缺损、卡滞现象；

- g) 电动机的控制装置的电气元器件外观应整洁，外壳无破裂，零部件及附件齐全，各接线端子及紧固件应无缺损、锈蚀等现象；
- h) 轴承应润滑，对使用滑动轴承的设施，油环应滑动，油腔内的油面应到油面计所指示的位置。
- i) 电动机空气冷却装置运转应正常；
- j) 电动机和附属设备应清洁，0.5m 内不应堆放可燃物和其他杂物；
- k) 电动机的控制设备与线路中电气元器件的触头应无熔焊粘连、变形和严重氧化锈蚀等痕迹；
- l) 电动机与其控制设备的端子上所有的接线应压接牢固，接触应良好，不应有松动、脱落现象；
- m) 电动机运行时不应有异常声响和气味，电气连接点、壳体等不应有打火放电现象；
- n) 具有防护或防爆要求的电机，其控制器、配电与控制线路、电机本体的防水、防爆、防静电等措施应完整，所有装置上的防护等级、防爆铭牌等标识应完整清晰。

#### 4.5.1.2 电加热器应符合下列基本规定：

- a) 设备的外壳应无损坏或变形，所有附件应齐全、完好；
- b) 设备的控制装置、线路正常，仪表、信号指示灯反映正确，操作装置应可靠，灵活，无脱落、缺损、卡滞现象；
- c) 设备的电源进出线孔处应光滑无刺，接线应可靠牢固，导线的绝缘良好，导线无老化、龟裂现象；
- d) 设备运行时不应有异常声响和气味，电气连接点、壳体等不应有火花放电现象；
- e) 电源的保护电器应能保护设备及其电源导体，必须严格按原设计或按原有保护电器的参数替换损坏了的保护电器；
- f) 电源线电流不应超过允许载流量；
- g) 电加热器的电源线，应装设刀开关和短路保护电器，其外露可导电部分必须与保护导体可靠连接。

#### 4.5.1.3 超过 3kW 的电炉等固定式电加热器应符合下列规定：

- a) 必须有专人负责和看管，人离开时切断电源。在电气加热设备的场合装设总开关和指示灯，停用时专人负责切断电源；
- b) 电加热设备必须安置在难燃且不导热的基座上，0.5m 以内严禁放置可燃物，远离可燃和易燃物；
- c) 工业用的电气加热设备应装设单独供电回路，电源线应装设隔离电器和短路、过载及接地故障保护电器；
- d) 导线和热元件的接线处应紧固，引入线处应采用耐高温的绝缘材料予以保护。

#### 4.5.1.4 低于 3kW 以下可移动电加热器应符合下列规定：

- a) 电加热器应放置在不燃材料制作的工作台上，与周围可燃物应保持 0.3m 以上的距离；
- b) 电加热器应采用专用插座和单独回路供电，引出线应采用石棉、瓷管等耐高温绝缘套管保护。

### 4.5.2 仪器检测

#### 4.5.2.1 设备接入的电源电压、频率、接线方式等应与设备铭牌标志相一致。

4.5.2.2 设备工作电流，在正常工作情况下不应超过设备铭牌上额定值。三相用电，三相电流应平衡，任意两相间的电流差值应小于额定电流的 10%。

4.5.2.3 设备工作电压应在额定电压-5%~+10%范围内运行，相间电压不平衡度不应大于 5%。

4.5.2.4 设备绝缘电阻值应大于 0.5MΩ，或应不低于 1MΩ/1kV。

注：此处测量绝缘电阻所使用绝缘电阻测试仪的电压等级应与所测量用电设备匹配。

4.5.2.5 设备的外壳的最高允许温度和允许温升不应超过国家标准的规定值或制造商的规定。

4.5.2.6 电动机各部分如制造商无规定时可参照表 9 的规定。

表 9 电动机最高允许温度与温升（环境温度为 35℃）

温度 T/（℃） 温升 $\tau$ /（K）	绝缘等级									
	A 级		E 级		B 级		F 级		H 级	
	T	$\tau$	T	$\tau$	T	$\tau$	T	$\tau$	T	$\tau$
定子、转子绕组	105	70	120	85	130	95	140	105	165	130
定子铁芯	105	70	120	85	130	95	140	105	165	130
滑环	T=105℃ $\tau$ =70K									

4.5.2.7 电动机滑动轴承的温度不应超过 80℃，滚动轴承的温度不应超过 95℃。

4.5.2.8 电气元器件的触头，接线端子、电源插座、开关电器触电温升等的温度，不应超过表 5 的规定。

4.5.2.9 正常情况下不带电的金属外壳接地应牢固可靠，完好无损，还应符合《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》GB 50169 的要求。

4.5.2.10 测试保护电路有效性，动力及电加热设备的裸露导电部件与主接地端间的连接电阻应不超过 0.1 $\Omega$  的要求。测试时的电流值应不小于 10A。

## 4.6 自备电源装置

### 4.6.1 直观检查

4.6.1.1 自备电源装置包括柴油发电机、不间断电源（UPS）、应急电源（EPS）等；其运行环境不应存在潮湿、多尘、高温、长期振动的情况，也不应有腐蚀性气体以及易燃易爆物品。

4.6.1.2 自备电源装置具有危险电压或能级的部件、会造成人身伤害的部件应进行固定、隔离或增加保护装置，以免造成安全隐患。

4.6.1.3 自备电源装置的外观应完好、无损坏和变形，其标识应清晰，包含制造商名称或商标、产品型号、额定电压、额定电流等基本信息。

4.6.1.4 设备运行时的工作电流不应超过额定电流，即不应过负荷运行。各连接点、壳体等无过热痕迹、无火花放电痕迹。

4.6.1.5 检查各连接导线及连接装置，连接导线外观应完好，无损坏；连接装置易触及的表面应无毛刺、飞边及类似尖锐边缘。

4.6.1.6 自备电源装置的防护等级应满足产品标准的要求。如无规定，室内安装的设备应至少满足 IP20 的要求，对室外安装的设备应至少满足 IP44 的要求。

4.6.1.7 自备电源装置的剩余电流保护器、功率模块、铭牌标称功率、电流及电压范围等应与设备的铭牌参数匹配，模拟剩余电流动作 2 次，剩余电流保护器应可靠动作。

### 4.6.2 仪器检测

4.6.2.1 对稳定运行的自备电源装置发热情况进行测试，外部可见的连接端子、可触及部件、外壳、线缆等部位，最高温度或温升应满足表 5、表 7 的规定。

4.6.2.2 设备的最高允许温度和允许温升不应超过相应设备的国家标准规定值或制造商的规定，不间断电源（UPS）各部分温升限值可参照表 10 的规定。

表 10 不间断电源（UPS）温升限值

部件	最大温升/（℃）
绝缘（包括绕组）	
A 级材料 105	75
E 级材料 120	90
B 级材料 130	95
F 级材料 155	115
H 级材料 180	140
C 级材料 200	150
N 级材料 220	165
P 级材料 240	185

#### 4.6.2.3 测试电源装置设备的带电部件与外壳（地或裸露导电部件）之间的绝缘电阻：

- a) 柴油发电机各独立电气回路及回路间的绝缘电阻应不小于  $0.5\text{M}\Omega$ ；
- b) 不间断电源（UPS）的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于  $2\text{M}\Omega$ ；不间断电源（UPS）连线及出线的线间、线对地间的绝缘电阻值不应小于  $0.5\text{M}\Omega$ ；
- c) 应急电源（EPS）的输入端、输出端对地绝缘电阻值不应小于  $2\text{M}\Omega$ 。

#### 4.6.2.4 测试保护电路有效性，电源装置设备的裸露导电部件与主接地端间的连接电阻应不超过 $0.1\Omega$ 的要求。测试时的电流值应不小于 $10\text{A}$ 。

### 4.7 电动汽车及电动自行车充电设施

#### 4.7.1 直观检查

4.7.1.1 充电设施由充电设备、供电设备及配套设施组成，其中电动汽车充电设备包括非车载充电机、交流充电桩，电动自行车充电设备包括交流充电桩、换电柜、充电柜及充电堆；充电设施不应设在室外地势低洼易产生积水的场所和易发生次生灾害的地点，不宜设在多尘、有腐蚀性气体以及剧烈振动的场所，充电设施周围不应堆放可燃物。

4.7.1.2 充电设施输入输出线缆绝缘无老化、腐蚀和损伤痕迹，端子无过热痕迹，无火花放电痕迹。

4.7.1.3 充电设施的防护等级应满足下列要求：

- a) 安装于室内的电动汽车充电设施防护等级不应低于 IP32；
- b) 安装于室内的电动自行车充电设施的防护等级应不低于 IP30；
- c) 安装于室外以及有淋水风险的室内的充电设施防护等级不应低于 IP55。

4.7.1.4 充电设施应在醒目位置设置导引标识、安全警告标识。

4.7.1.5 充电设备应满足下列要求：

- a) 可移动的充电接口在不充电时，应安全稳定地放置于充电桩指定的接口处，并采取防水、防尘措施；
- b) 充电设备进出线孔封堵情况，不借助专用工具可拆卸的门盖或外壳的进出线孔应良好封堵，无肉眼可见明显缝隙；
- c) 电动汽车充电机竖直安装于地平面，允许误差为偏离竖直位置任一方向  $5^\circ$ ；落地式充电桩安装基础应高出地面  $0.2\text{m}$  及以上，必要时可安装防撞栏；对于分散式充电设施，当充电设备采用落地式安装方式时，室内充电设备基础应高出地坪  $50\text{mm}$ ，室外充电设备基础应高出地坪  $200\text{mm}$ ；
- d) 电动汽车充电设备应具有故障报警功能，故障出现后不应自动恢复充电；应具有充电设备保

护接地导体连续性持续监测功能，在正常充电过程中，模拟保护接地导体电气连续性丢失，检查充电设备是否停止充电；充电设备应具有断电控制功能和安全门功能，当控制导引功能中断，或控制导引信号不允许充电，或充电设备门打开等活动造成带电部位露出时，应切断对电动汽车的供电，但控制导引电路可以保持通电；

- e) 电动自行车充电柜应具备充满自动断电、定时断电、充电故障自动断电、过载保护、短路保护、漏电保护功能，并宜具备充电故障报警、功率监测、高温报警等功能。

#### 4.7.1.6 电动汽车充电设施中的断路器、漏电保护器：

- a) 检查充电设施中的断路器可正常工作，检查充电设施应安装断路器，且具备过载和短路保护功能。
- b) 检查交流充电桩应安装独立的剩余电流保护装置，宜采用 A 型或 B 型剩余电流保护装置。操作剩余电流保护装置的测试按钮或使用剩余电流保护测试仪进行检测，检查剩余电流保护装置的有效性。

4.7.1.7 电动自行车充电设施的配电系统应由配电箱、专用充电柜（插座箱）组成，宜优先采用专用充电柜型式。

4.7.1.8 电动自行车充电设施的充电用电源应采用专用回路供电，且宜采用三相进线，进线侧的上一级电源开关，应具备发生火灾报警后，能切断供电电源的功能。

4.7.1.9 供电动自行车充电设备的末级配电箱，其出线回路应设置电气防火限流式保护器。

4.7.1.10 电动自行车充电设施中不应出现接线板等移动式接线装置，每个插座箱内不应超过四个插座。

4.7.1.11 电动自行车充电设施的配电箱、充电设备、线路等应具备防撞功能。

4.7.1.12 电动自行车充电设施宜设置视频监控系统，火灾图像等视频监控信号应实时传至消防控制室或有人值守的值班室。

#### 4.7.2 仪器检测

##### 4.7.2.1 对充电设施进线测进行电能质量测试：

- a) 在系统正常运行情况下，用电设备端子处的电压偏差不得超过 $\pm 5\%$ ；
- b) 电动汽车充电设施的供电电压偏差要求：线电压 380V（ $-7\% \sim +7\%$ ），相电压 220V（ $-10\% \sim +7\%$ ）。

4.7.2.2 对稳定运行的充电设施的发热情况进行测试，主要关注外部可见的连接端子、可触及部件、外壳、线缆等部位的温升。最高温度或温升应满足表 5、表 7 的规定。对异常发热及临近限值（10K 以内）的部位，应予以重点检查。

对于可抓握的部位，允许的最高温度不应超过：

- 金属部件 50℃；
- 非金属部件 60℃。

可以接触的非抓握部位允许温度不应超过：

- 金属部件 60℃；
- 非金属部件 85℃。

4.7.2.3 充电设施非电气连接的各带电回路之间、各独立带电回路与地（金属外壳）之间的绝缘电阻不应小于 10M $\Omega$ 。

4.7.2.4 保护电路有效性测试，充电设施非绝缘材料外壳任意应该接地的点至总接地之间的电阻不应大于 0.1 $\Omega$ ，测量点不应少于 3 个。

## 4.8 接地和等电位联结

### 4.8.1 直观检查

4.8.1.1 IT 系统中，包括中性导体在内的任何带电部分严禁直接接地。IT 系统中的电源系统对地应保持良好的绝缘状态。IT 系统可在外露可导电部分单独或集中接地。

4.8.1.2 TT 系统中，配电变压器中心点应直接接地。系统内所有电气设备外露且正常条件下不带电的可导电部分，宜采用保护导体与共用的接地网或保护接地母线、总接地端子相连。

4.8.1.3 TN-S 系统、TT 系统的中性线除在变电所的一点接地外，不得在其它任何处再接地。

4.8.1.4 TN-C-S 系统的 PEN 线应在进入总配电箱内即将 PE 线和 N 线分开，分别接入 PE 线母排和 N 线母排，分开后不应再连通。PE 线和 PEN 线线内严禁接入开关或熔断器。

4.8.1.5 保护线 (PE)、保护中性线 (PEN)、总等电位联结线以及接地极连接线应对机械损伤、化学腐蚀以及发生接地故障时电动力的作用具有适当的防护能力。

4.8.1.6 下列金属部分严禁用作保护接地导体或保护联结导体：

- a) 电缆、插接母线槽、桥架、配电线路保护钢管；
- b) 煤气管道；
- c) 金属水管；
- d) 正常使用中承受机械应力的结构部分；
- e) 柔性或可弯曲的金属导管（专用于接地目的而特别设计的除外）；
- f) 柔性金属部件；
- g) 支撑线、电缆托盘电缆梯架。

4.8.1.7 建筑内供配电系统应设置电源端的系统接地和电气装置外露导电部分的保护接地，并保持接地良好。

4.8.1.8 凡可被人体同时触及的外露可导电部分，应连接到同一接地系统；建筑电气装置应作总等电位联结。

4.8.1.9 接地装置应充分利用自然接地体作保护接地的接地极；金属管和柔性金属管应有可靠接地。

4.8.1.10 金属电缆桥架、封闭式母线金属外壳全长应不少于两处与保护 (PE) 线相连。

4.8.1.11 保护 (PE) 线和中性线 (N)，两者不得混接和接反。

4.8.1.12 接地干线的连接应采用焊接，焊接必须牢固无虚焊。采用铜板等有色金属不能采用焊接时，可应用螺栓连接。电气设备上的接地线应采用镀锌螺栓连接。

4.8.1.13 总接地端子上的每根导体都应能被单独拆卸，此连接应当可靠，且只有工具才能拆卸。

4.8.1.14 建筑物内的总等电位联结导体应与下列可导电部分相互连接：

- a) 总保护导体（保护线干线）；
- b) 总接地导体（接地线干线）和总接地端子；
- c) 建筑物内的公用金属管道和类似金属构件（如自来水管、燃气管等）；
- d) 建筑结构中的金属部分、集中采暖和空调部分；
- e) 进入建筑物的可导电体，应在建筑内尽量靠近入口之处与等电位联结导体连接。

4.8.1.15 建筑物电源进户处低压配电柜、箱、台、盘内的接地保护母排 (PE) 的连接要求：

- a) 当电源为 TN-S 系统时，应与电源引入时的保护线 (PE) 可靠连接，并应与建筑物总等电位可靠连接；
- b) 当电源为 TN-C-S 系统时，电源引入时的接地保护中性线 (PEN) 应先与保护母排 (PE) 可靠连接，再用绝缘导体连接中性母排 (N)，并应与建筑物总等电位可靠连接 TN-C-S 系统中的

PEN 导体从此点分为中性线 (N) 与保护线 (PE) 后, 不得再将二线互相连接, 中性线 (N) 不得在其它任何处再接地;

- c) 当电源为 TN-C 系统时, 应与电源引入时的保护中性线 (PEN) 可靠连接, 并应与建筑物总等电位可靠连接;
- d) 当电源为 TT 系统时, 应与建筑物总等电位可靠连接。

4.8.1.16 按机械强度要求, 保护线 (PE) 和保护中性线 (PEN) 的最小截面单根铜线不应小于  $4\text{mm}^2$ , 当有机械保护或保护管保护时不应小于  $2.5\text{mm}^2$ 。

4.8.1.17 当保护线 (PE) 的材质与相线相同时, 其截面应符合表 11 中的规定; 材质不同时, 应按不同材质的电阻值进行换算。

4.8.1.18 保护导体的最小截面积应满足表 11 规定。

表 11 相导体截面积与保护导体的最小截面对应关系

相导体截面积 $S/(\text{mm}^2)$	保护导体的最小截面积/ $(\text{mm}^2)$	
	保护导体与相导体使用相同材料	保护导体与相导体使用不同材料
$S \leq 16$	$S$	$\frac{S \times k1}{k2}$
$16 < S \leq 35$	16	$\frac{16 \times k1}{k2}$
$35 < S$	$S/2$	$\frac{S \times k1}{2 \times k2}$
注: $S$ ——相导体截面积 $k1$ ——相导体系数 $k2$ ——保护导体系数		

4.8.1.19 等电位联结线的截面应满足表 12 的规定。

表 12 等电位联结线截面积

截面积	总等电位联结线截面/ $(\text{mm}^2)$	局部等电位联结线截面/ $(\text{mm}^2)$	
		有机械保护时	无机械保护时
最小值	6 (铜)		2.5 (铜)
	16 (铝)		4 (铜)
	50 (钢)	16 (钢)	
一般值	不小于最大 PE 线截面积的一半		
最大值	25 (铜)		
	100 (钢)		

#### 4.8.2 仪器检测

4.8.2.1 所供电的建筑物未做总等电位联结, 设置独立保护接地装置时, 其接地电阻阻值要求:

- a) 当电源为 TN-S 系统时, 重复接地电阻不应大于  $4\Omega$ ;
- b) 当电源为 TN-C-S 系统时, 重复接地电阻不应大于  $10\Omega$ ;
- c) 当电源为 TN-C 系统时, 重复接地电阻不应大于  $10\Omega$ ;
- d) 当电源为 TT 制系统时, 接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

4.8.2.2 所供电的建筑物已做总等电位联结, 其接地电阻阻值要求:



- a) 当电源为 TN 系统时, 重复接地电阻不应大于  $10\ \Omega$ ;
- b) 当电源为 TT 制系统时, 接地电阻不应大于  $4\ \Omega$ 。

4.8.2.3 防静电接地电阻一般要求不大于  $100\ \Omega$ 。

4.8.2.4 屏蔽接地电阻值不宜大于  $4\ \Omega$ 。

4.8.2.5 建筑各电气系统的接地, 除另有规定外, 应采用同一接地装置, 接地装置的接地电阻应符合其中最小值的要求。各系统不能确定接地电阻时, 接地电阻不应大于  $1\ \Omega$ 。

## 4.9 临时用电

### 4.9.1 直观检查

4.9.1.1 临时用电设备和线路应按供电电压等级和容量正确使用, 电器元件应符合国家相关产品标准及作业现场环境要求。

4.9.1.2 临时配电箱应符合下列要求:

- a) 配电箱  $0.5\text{m}$  内不得堆放可燃物及其它杂物;
- b) 室内临时配电箱应固定牢固, 各回路断路器和保护电器应设置在封闭的金属配电箱内;
- c) 室外配电箱应有防雨雪措施, 进出线口应设在箱体的下方并封闭;
- d) 配电箱的外壳接线应牢固可靠, 完好无损, 配电箱门与箱体应有不小于  $4\text{mm}^2$  的多股铜线连接。

4.9.1.3 临时线路敷设应符合下列要求:

- a) 施工现场或临时用电场所供电线路宜采用电缆或护套软线, 严禁把布线型导线成捆打结、用铁丝铁钉悬挂、不加保护直接敷设于地面或可燃构件上;
- b) 线路沿建筑物敷设时应固定牢固, 防止导线直接承受拉力, 应符合线路敷设规范;
- c) 室内临时线路应使用橡胶绝缘软线, 导线在横穿通道地面处应有防机械损伤措施;
- d) 导线的连接点均应使用插接件或专用连接器连接; 必须有防止导线连接点直接承受拉力的措施;
- e) 多根橡胶绝缘软线不宜盘绕在一起放置, 否则应采取通风散热措施;
- f) 一般情况, 中性导体截面应与相线截面相等。当有可控硅调光装置时, 中性导体截面积不应小于相线截面积的 2 倍。

### 4.9.2 仪器检测

4.9.2.1 检测临时用电场所低压断路器、低压隔离开关、刀开关、熔断器、互感器、剩余电流动作保护器的各接线端子处的温度, 不应超过表 5、表 6 中最高允许温度。

4.9.2.2 检测成束敷设和成堆堆放的橡胶绝缘软线的温度, 不应超过表 7、表 8 中最高允许温度。

4.9.2.3 检测低压断路器、低压隔离开关、刀开关、熔断器、互感器和剩余电流动作保护器的各接线端子, 不应有打火放电现象。

## 5 检测规程

### 5.1 检测要求

5.1.1 电气防火检测应在电气系统负荷不少于 30% 运行 1h 以上, 处于热稳定后进行。

5.1.2 检测时, 委托单位应提供下列资料供现场检测参考使用:

- a) 配电系统图; 保护、控制、测量二次图;
- b) 真实、完整的运行状况记录和维修记录;

c) 历年的用电数据。

5.1.3 进行电气防火检测工作时，委托方应配合做好以下工作：

- a) 做好有关线路的倒闸操作；
- b) 做好现场安全提示；
- c) 做好现场安全监护工作；
- d) 配合相关设备拆装、启合等操作；
- d) 做好其他现场检测必要的配合。

5.1.4 现场检测应遵守电气高、低压安全作业及委托方其他安全相关规定。

5.1.5 检测人员应按检测要求记录检测数据及相关的信息，检测完成后形成规范的检测记录文档。

5.1.6 检测仪器的基本配置和主要技术性能参数见附录 C，检测仪器应满足量值溯源的要求。

## 5.2 检测内容

5.2.1 建筑电气防火检测主要对象为变配电装置和控制电气装置、配电线路、照明灯具与插座、动力及电加热设备、自备电源装置、电动汽车及电动自行车充电设施、接地和等电位联结和临时用电等。

5.2.2 建筑电气防火检测内容见表 13。

表 13 检测内容一览表

检测对象		检测项目	条款号
变配电装置和控制电气装置	变电所及所内电气设备	直观检查	4.2.1.1~4.2.1.6
	变压器	温度测试	4.2.1.7 a)~d)
		火花放电探测	4.2.1.7 e)
		电流、电压测试	4.2.1.7 f)~i)
		电能质量测试	4.2.1.7 j)
	高压隔离开关、高压断路器和高压熔断器	温度测试	4.2.1.8 a)
		火花放电探测	4.2.1.8 b)
	互感器	接地电阻测试	4.2.1.9 a)
		温度测试	4.2.1.9 b)
		火花放电探测	4.2.1.9 c)
	电力电容器	温度测试	4.2.1.10 a)
		火花放电探测	4.2.1.10 b)
	低压配电及控制电器	直观检查	4.2.2.1.1~4.2.2.1.4
		温度测试	4.2.2.2.1
		火花放电探测	4.2.2.2.4
		电流测试	4.2.2.2.2~4.2.2.2.3
		系统前后级匹配检查	4.2.2.2.5
开关可靠性测试		4.2.2.2.6	
保护电路有效性测试		4.2.2.2.7	
绝缘电阻测试	4.2.2.2.8		
配电线路	直观检查	4.3.1.1~4.3.1.24	

表 13 检测内容一览表（续）

检测对象	检测项目	条款号
配电线路	温度测试	4.3.2.4~4.3.2.6
	火花放电探测	4.3.2.1
	绝缘电阻测试	4.3.2.7
	电流测试	4.3.2.2
	漏电电流测试	4.3.2.8
照明灯具与插座	直观检查	4.4.1.1~4.4.1.20
	安全距离测量	4.4.2.1~4.4.2.2
	温度测试	4.4.2.5~4.4.2.7
	火花放电探测	4.4.2.8
	绝缘电阻测试	4.4.2.4
	插座相序测试	4.4.2.9
动力及电加热设备	直观检查	4.5.1.1~4.5.1.3
	温度测试	4.5.2.7~4.5.2.9
	电流、电压测试	4.5.2.3~4.5.2.4
	绝缘电阻测试	4.5.2.5
	保护电路有效性测试	4.5.2.11
自备电源装置	直观检查	4.6.1.1~4.6.1.6
	温度测试	4.6.2.1~4.6.2.2
	绝缘电阻测试	4.6.2.3
	保护电路有效性测试	4.6.2.4
充电设施设备	直观检查	4.7.1.1~4.7.1.14
	温度测试	4.7.2.4
	绝缘电阻测试	4.7.2.5
	保护电路有效性测试	4.7.2.6
	电能质量测试	4.7.2.1
接地和等电位连接	直观检查	4.8.1.1~4.8.1.16
	接地电阻测试	4.8.2.2~4.8.2.6
临时用电	直观检查	4.9.1.1~4.9.1.3
	温度测试	4.9.2.1~4.9.2.2
	火花放电探测	4.9.2.3

### 5.3 抽样

5.3.1 变压器、高/低压配电装置、低压大型电气设备等应全部检测。

5.3.2 照明灯具、开关、插座和其它用电设备有条件宜全检，因数量过大无法全部检测时，可按防火分

区进行抽检，抽检率应不低于 30%。

5.3.3 在电缆沟、竖井、电缆隧道等成束敷设的电气线路应全部检测，分支线路应按防火分区进行抽检，抽检率应不低于 20%。

5.3.4 接地和等电位联结抽检率应不低于 30%。

## 5.4 检测方法

### 5.4.1 红外测温法

测温前应正确选择被测对象材料的发射率，根据不同的检测对象选择适当的参照体，用其实际测量温度来确定环境温度。

#### 5.4.1.1 红外热成像仪测温法

- a) 使用红外热成像仪对受检对象的发热部位进行普遍扫描，并予存储；
- b) 对受检对象的异常发热部位的温度分布状态，使用红外热成像仪，从两个以上的不同观测角度摄取、存储热像图，并同时记录实测负载电流和环境温度等有关参数；
- c) 对受检对象现场存储的温度分布信息，使用计算机分析软件，进行全面的温度分布状态分析；
- d) 根据计算机输出受检对象异常发热部位温度分布状态的热像图，判定其火灾隐患；
- e) 依据表 2、表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 给出的温度标准，判定其存在的火灾隐患。

#### 5.4.1.2 红外测温仪测温法

- a) 根据受检对象表面视场直径和红外测温仪的距离系数，确定检测有效距离；
- b) 将红外测温仪对准受检对象发热部位的中间位置，从不同观测角度进行三次以上的测温，取其温度平均值；
- c) 当红外热成像扫描检测异常高温或异议时，使用红外测温仪对异常发热或异议部位，从不同观测角度至少进行三次测温，取其温度平均值，与红外热成像仪所测数据进行比对；
- d) 依据表 2、表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 给出的温度标准，判定其存在的火灾隐患。

### 5.4.2 超声波探测法

使用超声波探测仪在频率响应的波段对带电导体进行定向探测，当接收到火花和电弧放电产生的超声波时，判定存在放电型火灾隐患。

### 5.4.3 正弦电流和电压测量法

- a) 对于低压配电线路的进线处或干线低压断路器的出线端子，使用钳形表测量相线电流和中性线电流，掌握负载率、过载电流以及三相不平衡电流。依据导线允许载流量和三相电流不平衡度，判定存在的火灾隐患；
- b) 对低压配电线路的进线端，使用钳形表电压档测量电压调整率和低压用电设备对地安全电压，依据电压调整率、安全电压值，判定存在的火灾隐患。

### 5.4.4 非正弦畸变电流真有效值测量法

对于非线性负载比重比较大的低压配电线路，使用真有效值钳形表测量其相线和中性线非正弦畸变电流的真有效值，依据导体允许载流量，判定导线的过载情况和存在的火灾隐患。

#### 5.4.5 漏电电流测量法

- a) 对于低压配电线路的绝缘导线的漏电电流和漏电保护装置的动作电流，使用漏电电流测试仪测量，依据漏电电流值，判定存在的火灾隐患；
- b) 测量单相的相线和中性线、三相的相线和中性线的剩余电流以及电气设备保护地线（PE线）的漏电电流，依据漏电电流值，判定存在的火灾隐患。

#### 5.4.6 导线绝缘电阻测量法

- a) 绝缘电阻测试仪（又称兆欧表）电压等级选择：
  - 1) 100V 以下的电气设备或回路，采用 250V 兆欧表；
  - 2) 100V 至 500V 的电气设备或回路，采用 500V 兆欧表；
  - 3) 500V 至 1000V 的电气设备或回路，采用 1000V 兆欧表。
- b) 测量导线绝缘电阻应在停电的情况下使用绝缘电阻测试仪进行，并应符合下列规定：
  - 1) 测量导线绝缘电阻值，应使用 60s 测量时间的绝缘电阻值；
  - 2) 测量馈电线路的绝缘电阻时，应将低压断路器、用电设备、电器和仪表等断开；
  - 3) 测量馈电线路的绝缘电阻，应测量相线对相线，相线对中性线，相线对地之间的绝缘电阻值。

#### 5.4.7 接地电阻测量法

- a) 接地电阻采用两辅助接地极的方法进行测试；
- b) TN 系统内并联有大量重复接地，使用钳式接地电阻测试仪进行接地电阻的测量。

#### 5.4.8 隐患判断方法

##### 5.4.8.1 表面温度判断法

- a) 当受检的电气线路和设备在低负载率的情况下，使用红外测温仪测得电气装置相关发热部位的表面温度，按以下办法处理：
  - 1) 这个表面温度与负载率和接触电阻的大小密切相关，如果连接部位出现较高的表面温度时，可以判定是由接触电阻过大而引起的火灾隐患；
  - 2) 在低负载率情况下，实测的温度可按下式折合到满载情况下的温度与表 2、表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 的温度标准加以比较，判定存在的火灾隐患。

其理论计算公式如下：

$$T_e = (T - T_0') \left( \frac{I_e}{I} \right)^2 + T_0$$

式中：

$T_e$  ——折合到额定电流下的计算温度（℃）；

$T$  ——实测负载电流下的温度（℃）；

$T_0'$  ——实测环境温度（℃）；

$I_e$  ——额定负载电流（A）；

$I$  ——实测负载电流（A）；

$T_0$  ——规定的平均最高环境温度为 40℃。

- b) 依据上述计算结果对照表 2、表 3、表 4、表 5、表 6、表 7、表 8、表 9、表 10 给出的温度标准，判定存在的火灾隐患。

##### 5.4.8.2 比较判断法

## a) 电流致热型电气设备判断法

- 1) 对于电流致热型的同一电气设备，当三相负载电流平衡时，比较对应接线端子的温度(或温升)的差异，判定存在的火灾隐患；
- 2) 对同一回路中几台电流致热型的电气设备，当三相负载电流平衡且彼此相等时，比较其对应接线端子或其它相关发热部位的温度(或温升)的差异判定存在的火灾隐患。

注：当三相负载电流不平衡或负载率较低时，应充分考虑实际负载电流对温度(或温升)的影响。

## b) 电压致热型电气设备判断法

- 1) 对于电压致热型的同一台电气设备，当三相电压平衡时，比较其对应接线端子或其它相关发热部位的温度(或温升)的差异，判定存在的火灾隐患；
- 2) 对同一回路中几台电压致热型的电气设备，当三相电压平衡且负载端电压相同时，比较其对应接线端子或其它相关发热部位的温度(或温升)的差异，判定存在的火灾隐患。当三相电压不平衡时，应充分考虑三相不平衡电压对温度(或温升)的影响。

## c) 痕迹观察法

利用望远镜或视频显微镜观察放电痕迹、击穿痕迹和熔融痕迹，判定存在的火灾隐患。

## 5.5 结果判定

## 5.5.1 根据标准规定条款，检测结果将其火灾隐患的危险等级划分为A、B、C三级。

A级：指该电气设备或线路存在的重度火灾隐患，可能随时导致火灾的发生；

B级：指该电气设备或线路存在的中度火灾隐患，经一段时间孕育和发展过程，可能导致火灾的发生；

C级：指该电气设备或线路存在的轻度火灾隐患，经较长时间运行可能导致火灾的发生。

## 5.5.2 A级火灾隐患建议立即整改；B级火灾隐患建议重点监测、及时整改；C级火灾隐患建议跟踪监测、适时整改。

## 5.5.3 本标准测试条款中隐患的危险等级按表14划分，直观检查条款中隐患的危险等级按附录A划分。

表14 标准测试条款中隐患的危险等级划分

测试参数	危险等级			基准值
	A级	B级	C级	
温度	$\beta \geq 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.3$	$1.0 \leq \beta < 1.1$	最高允许温度
电流	$\beta \geq 1.3$	$1.2 \leq \beta < 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.2$	额定电流
接地电阻	$\beta \geq 3.0$	$2.0 \leq \beta < 3.0$	$1.0 \leq \beta < 2.0$	标准规定值
绝缘电阻	$\beta \leq 0.5$	$0.5 < \beta \leq 0.75$	$0.75 < \beta \leq 1.0$	绝缘等级和标准规定值
电压	$\beta \geq 1.3$	$1.2 \leq \beta < 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.2$	额定电压
防火距离	$\beta \leq 0.5$	$0.5 < \beta \leq 0.75$	$0.75 < \beta \leq 1.0$	标准规定值
剩余电流	$\beta \geq 1.3$	$1.1 \leq \beta < 1.3$	$1.0 \leq \beta < 1.1$	标准规定值
火花放电	严重	中	轻微	相关标准规定

注1： $\beta$ 为实际测量值与基准值的比值。

注2：直观发现火花放电为“严重”；直观发现放电痕迹为“中”；直观没有发现，仪器测出有火花放电声为“轻微”。

## 5.6 检测报告

建筑电气防火检测报告应有如下内容：

- 5.6.1 标题（例如“检测报告”）。
- 5.6.2 检测机构的名称和地址。
- 5.6.3 检测报告的唯一性标识（如编号）和每一页上的标识，以确保能够识别该页是属于检测报告的一部分，以及表明检测报告结束的清晰标识。
- 5.6.4 检测依据、检测方法。
- 5.6.5 检测的起始和结束日期，被检单位的名称和地址。
- 5.6.6 被检测设备的描述、状态和明确的标识及其分布的图形图片资料。
- 5.6.7 检测报告应准确、客观地报告检测结果，并附有检测记录数据。在检测报告中应明确指明电气火灾隐患存在的部位、名称、隐患危险等级和整改建议。
- 5.6.8 检测报告中应有检测结果与检测单位有关的声明。
- 5.6.9 检测报告应有批准人、审核人、检测人的签字或等效的标识和签发日期，封面、检测结论加盖检测机构公章，页面骑缝加盖检测机构公章（包含全部报告页数）。
- 5.6.10 出具的检测报告应与检测记录文档、现场视频或照片、设计图纸及相关资料等进行存档保留。

附录 A  
(规范性)

单项标准条款危险等级划分

单项标准条款危险等级划分见表 A.1。

表 A.1 单项标准条款危险等级划分

危险等级	条款			
A	4.1.3	4.3.1.15 a)、h)	4.4.1.17 a)	4.7.1.1
	4.1.4	4.4.1.2	4.5.1.1 j)、m)	4.7.1.2
	4.2.1.1	4.4.1.3	4.5.1.2 d)	4.8.1.11
	4.2.2.1.1 c)、h)	4.4.1.4	4.5.1.3 b)	4.9.1.2 a)
	4.2.2.1.3 c)	4.4.1.6	4.5.1.4 a)	4.9.1.3 a)
	4.2.2.1.4 a)、b)	4.4.1.15	4.6.1.1	
	4.3.1.14	4.4.1.16	4.6.1.4	
B	4.1.1	4.3.1.4	4.4.1.5	4.6.1.7
	4.1.2	4.3.1.6	4.4.1.7	4.7.1.5
	4.1.5	4.3.1.8	4.4.1.8	4.7.1.6
	4.1.6	4.3.1.9	4.4.1.9	4.7.1.7
	4.1.7	4.3.1.10	4.4.1.10	4.7.1.8
	4.1.8	4.3.1.11	4.4.1.11	4.7.1.9
	4.1.9	4.3.1.12	4.4.1.12	4.7.1.10
	4.2.1.2	4.3.1.13	4.4.1.13 a)、b)	4.8.1.1
	4.2.1.3	4.3.1.15 b)~g)	4.4.1.14	4.8.1.2
	4.2.1.4	4.3.1.16 a)~i)	4.4.1.17 b)~f)	4.8.1.6
	4.2.1.6	4.3.1.17	4.4.1.18	4.8.1.7
	4.2.2.1.1 d)~g)	4.3.1.18 a)、b)、d)	4.4.1.19 a)~c)	4.8.1.10
	4.2.2.1.2 a)~d)	4.3.1.19 a)、c)	4.4.1.20	4.8.1.12
	4.2.2.1.3 a)、b)、d)	4.3.1.20	4.5.1.1 a)~e)	4.8.1.14
	4.2.2.1.4 c)	4.3.1.21	4.5.1.1 k)~l)	4.8.1.15
	4.3.1.1	4.3.1.22 a)、b)、d)	4.5.1.2 e)~g)	4.9.1.1
	4.3.1.2	4.3.1.23	4.5.1.3 a)、c)、d)	4.9.1.2 b)、d)
	4.3.1.3	4.3.1.24	4.5.1.4 b)	4.9.1.3 d)、f)
	C	4.2.1.5	4.4.1.1	4.6.1.6
4.2.2.1.1 a)、b)		4.4.1.13 c)~e)	4.7.1.3	4.8.1.16
4.2.2.1.2 e)		4.4.1.17 g)	4.7.1.4	4.8.1.17
4.2.2.1.3 e)		4.4.1.19 d)~e)	4.7.1.11	4.8.1.18
4.3.1.5		4.5.1.1 f)~i)	4.7.1.12	4.8.1.19
4.3.1.7		4.5.1.1 n)	4.8.1.3	4.9.1.2 c)
4.3.1.16 j)		4.5.1.2 a)~c)	4.8.1.4	4.9.1.3 b)、c)、e)
4.3.1.18 c)		4.6.1.2	4.8.1.5	
4.3.1.19 b)、d)、e)		4.6.1.3	4.8.1.8	
4.3.1.22 c)	4.6.1.5	4.8.1.9		



**附录 B**  
**(规范性)**  
**检测周期**

B.1 下列场所电气防火检测周期为 1 年：

- 人员密集场所，主要包括宾馆、饭店、商场、集贸市场、客运车站候车室、客运码头候船厅、民用机场航站楼、体育场馆、会堂以及公共娱乐场所等，医院的门诊楼、病房楼，学校的教学楼、图书馆、食堂和集体宿舍，养老院，福利院，托儿所，幼儿园，公共图书馆的阅览室，公共展览馆、博物馆的展示厅，劳动密集型企业的生产加工车间和员工集体宿舍，旅游、宗教活动场所等；
- 消防安全重点单位；
- 其他火灾危险性及火灾危害性较大的场所。

B.2 非上述规定的其他场所电气防火检测周期为 2 年。

B.3 重大活动场所及新建（改扩建）工程，使用前检测。

B.4 受用户委托或监督部门要求检测。

附录 C  
(资料性)  
检测仪器基本配置

检测仪器基本配置见表 C.1。

表 C.1 检测仪器基本配置

序号	仪器名称	数量 (台)	检测项目	主要参数
1	红外测温仪	2	温度测量	测温范围：-10℃~+300℃ 距离系数：50：1 或 60：1 发射率范围：0.1~1.0 测温精确度：读数的±1%或1℃
2	红外热成像仪	1	温度场测量	测温范围：-10℃~+300℃ 测温精确度：读数的±2%或±2℃ 发射率范围：0.1~1.0 图像存储和回放
3	超声波探测仪	1	火花和电弧探测	频率响应：20KHz~50KHz 测量精确度：读数的±1%
4	钳形表	2	正弦电流有效值测量、 正弦电压有效值测量	直流电流：600A 直流电压：600V 交流电流：600A 交流电压：600V 电阻：200MΩ 精度：2.5 级
5	真有效值钳形表	1	非正弦畸变电流有效值 测量、非正弦畸变电压 有效值测量	直流电流：600A 直流电压：600V 交流电流：600A 交流电压：600V 电阻：200MΩ 精确度不大于读数的±2.5%
6	漏电电流测试仪	1	绝缘导线漏电电流测试	量程：10mA~1A 精确度不大于读数的 2.5%
7	绝缘电阻测试仪 (兆欧表)	1	绝缘导线绝缘电阻测量	直流试验电压：250V、500V、2500V 测量范围：0~500MΩ 计时 60±5S
8	钳式接地电阻测试仪	1	接地电阻测量	电阻：量程、精确度、分辨率分别为 0.1Ω~1200Ω、 ±(1.5%+0.1Ω)、0.1Ω 电流：量程、精确度、分辨率分别为 1mA~30A、± (2.5%+20mA)、1mA 最大可钳导体尺寸 32mm
9	低欧姆表	1	导电连续性测量	电阻：0.1mΩ~200mΩ 最小电流：10A。 电阻精确度不大于读数的±5%
10	电能质量分析仪	1	电能质量的所有项目	电压范围：AC 1~600 Vrms (相电压)/通道 电流范围：5~600Arms 频率范围：45~55Hz； 功率因数范围：0~1 不平衡范围：0~20% 谐波测量范围：<Vrms 基础值的 25%，最大达 THD 的 50% 精确度不大于读数的±2.5%

注：除以上设备，还需配备常用电工仪器、工具和必要的安全防护装备。

附录 D  
(资料性)  
检测报告样式

D.1 封面样式:

NO: 报告编号

# 上海市电气防火 检测报告

项目名称: XXXX 电气防火检测

地 址:

委托单位: XXXX 有限公司

检测类别: 委托检测

上海 XXXX 电气防火检测机构

年 月 日

D.2 报告内容样式:

# 上海市电气防火检测报告

## 一、检测项目概况:

委托单位			
项目名称			
地 址			
使用性质		检测面积	
联系人		联系电话	

二、检测时间: XXXX年XX月XX日

## 三、环境温度、湿度:

序号	位 置	温 度(℃)	湿 度(% RH)
1	检测现场各楼层各部位	...	...

## 四、检测设备

序号	设备名称	设备型号	设备编号	设备签定/校准有效期限	备注
1	红外热成像仪	FLUKE TiR32	xx	xxxx年xx月xx日	
2	...	...	..	...	...

## 五、检测依据

1、T/SHXFXH 001-2019 《建筑电气防火检测技术规程》

2、……

## 六、抽样方式:

- 1、本次检测内容为甲方委托乙方为其进行电气防火检测技术服务合同约定的工作界面。
- 2、全数检测……;
- 3、抽样检测……;

4、以直观检查的方式，检查所检区域电缆在建筑物等部位应采取的防火或密封措施。

## 七、检测样品分布：

序号	设备编号	设备所在区域或部位	设备运行状态

## 八、检测结果

序号	规范要求	检测结果	判定	备注
<b>一、变配电装置和低压电气控制装置</b>				
1	变配电所不应设在污秽、腐蚀性、爆炸火灾危险、有积水及剧烈振动的场所。	变配电所未在在污秽、腐蚀性、爆炸火灾危险、有积水及剧烈振动的场所设置。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>二、低压成套配电柜（箱）</b>				
1	运行电压、电流应正常，各种仪器指示正常。	运行电压、电流实测数值正常，各种仪器指示正常。	符合	详见报告附表
2	...	...	...	...
<b>三、低压配电和控制电器</b>				
1	引线绝缘应无老化、腐蚀和损伤现象。	引线绝缘未见老化、腐蚀和现象。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>四、配电线路</b>				
1	公共建筑、民用建筑的配电线路应采用符合国家有关规范的产品，消防线路应采用铜芯电线电缆。	配电线路采用符合国家有关规范的产品。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>五、电缆布线</b>				
1	电缆防火涂料应无脱落，裸铅包电缆的铅皮应无龟裂、腐蚀现象。	本区域内无此项检测内容	--	--
2	...	...	...	...
<b>六、照明灯具</b>				

序号	规范要求	检测结果	判定	备注
1	超过 60W 的白炽灯、卤素灯、荧光高压汞灯等照明灯具（包括镇流器）不应安装在可燃材料和可燃构件上，聚光灯的聚光点不应落在可燃物上。	超过 60W 的灯具未安装可燃材料和可燃构件上，聚光点未直接落在可燃物上。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>七、电源插座</b>				
1	嵌入式地面插座面板应牢固可靠、密封良好	未采用嵌入式地面插座。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>八、漏电动作保护与线路漏电电流测试</b>				
1	负载侧中性线不得与其他回路共用。	负载侧中性线未与其他回路共用。	符合	--
2	...	...	...	...
<b>九、接地和等电位联结</b>				
1	建筑内供配电系统应设置电源端的系统接地和电气装置外露导电部分的保护接地，并保持接地良好。	建筑内供配电系统电源端有可靠保护接地。	符合	--
2	...	...	...	...

### 九：主要不符合项汇总及建议

报告序号	设备名称	不符合项记录	整改意见
第 3 项	配电箱（柜）	部分配电箱（柜）内电缆导线进出线金属线槽出线口防火材料堵未封堵或封堵不严密。	配电箱（柜）内电缆导线进出线金属线槽出线口，应采用 A 级不燃材料封堵，建议整改
...	...	...	...

### 十、声明：

本次检测数据为实时记录，当用电负荷或使用性质发生变化时，不排除可能出现参数的偏移和新的最大值温度，产生新的隐患，提请使用者注意。

主检：

编制：

审核：

批准：

上海 XXXX 电气防火检测机构

年 月 日

## 检测报告附表：

## 一、检测数据：

## 报告附表一：检测样品温升值判定

序号	部 位	设 备 编 号	环境温 度 (°C)	相对湿度 % RH	热图编 号	设备温度 最大值 (°C)	温升值判 定

## 报告附表二：电压偏差限制、线路安全载流量

序号	检测部位	设备编号	电压 (V)			电流 (A)			
			U <sub>AB</sub>	U <sub>BC</sub>	U <sub>AC</sub>	I <sub>A</sub>	I <sub>B</sub>	I <sub>C</sub>	I <sub>N</sub>

## 报告附表三：接地电阻值及漏电流值测定

序号	部 位	设 备 编 号	漏 电 流 (mA)	接 地 电 阻 (Ω)	备 注

## 报告附表四：电能质量测试

序号	检测项目	测试值		
		A 相	B 相	C 相
1	电压值 (V)			
2	电压不平衡度 (%)			
3	电流值 (A)			
4	电流不平衡度 (%)			
5	功率因数			
6	频率 (Hz)			
7	频率偏差 (z)			
8	电压谐波畸变总量 (%)			
9	主要谐波电压值	3 次 (V)		
		5 次 (V)		

		7 次 (V)			
		9 次 (V)			
		11 次 (V)			
10	电流谐波畸变总量 (%)				
11	主要谐波电流值	3 次 (A)			
		5 次 (A)			
		7 次 (A)			
		9 次 (A)			
		11 次 (A)			

注：上述附表用于检测原始记录参考，无需全部放入报告中。

## 二、现场图片：热成像图、不符合项照片等

采集部位	热图编号	热成像仪图像及全可见光图像

序号	描述	主要不符合项照片

注：上述附表用于检测原始记录参考，无需全部放入报告中。